

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21)

N° 79 30478

(54)

Echangeur thermique à tôles empilées.

(51)

Classification internationale (Int. Cl.³). F 28 D 9/00; F 28 F 3/10.

(22)

Date de dépôt..... 12 décembre 1979.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 19-6-1981.

(71)

Déposant : Société anonyme dite : NOUVELLES APPLICATIONS TECHNOLOGIQUES, résidant
en France.

(72)

Invention de : Philippe Albert Hippolyte Marchal, Claude Marcel Gaston Schwall et Jean-
Charles Marcel Jacques Viltard.

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet L. A. de Boisse,
37, av. Franklin-Roosevelt, 75008 Paris.

La présente invention concerne un échangeur thermique et a pour objet un échangeur de construction simple, compacte et économique.

5 L'invention concerne plus particulièrement des échangeurs dans lesquels la surface d'échange est constituée par des tôles minces embouties, soudées et présentant des ondulations permettant aux tôles de s'appuyer les unes sur les autres tout en conservant un espace libre pour les fluides malgré les efforts dus
10 aux pressions. Le formage par explosion permet de réaliser des tôles unitaires de très grandes dimensions, plusieurs dizaines de m² par tôle, autorisant la réalisation d'échangeurs de très grandes surfaces et d'efficacité très élevée.

15 Les tôles sont soudées ensemble sur le pourtour, en laissant des ouvertures appropriées pour les entrées et les sorties de fluide, et des boîtes de raccordement sont également soudées sur les bords des tôles empilées, en regard de ces entrées et sorties de fluides.
20 On a constaté que la réalisation de ces soudures est une opération délicate et qu'il est difficile d'obtenir une étanchéité satisfaisante, tant entre les tôles, qu'aux joints des boîtes de raccordement. Les fluides circulant entre les tôles, pouvant être à une pression
25 supérieure à l'ambiance, il faut prévoir des moyens pour maintenir serré l'empilement et c'est une autre difficulté rencontrée dans la réalisation de ces échangeurs, de maintenir des tôles à la forme générale plane.

L'invention a pour objet un échangeur du type
30 ci-dessus, qui permet avec une construction facile, d'obtenir des liaisons solides et une bonne étanchéité.

Selon une caractéristique de l'invention, l'ensemble est constitué par un empilage de tôles soudées sur le pourtour par l'intermédiaire de barrettes assurant
35 l'espacement entre plaques, interrompues pour permettre les entrées et sorties des fluides. Les barrettes en métal, de préférence le même métal que les tôles minces, ont une épaisseur correspondant à l'écart entre deux tôles

adjacentes et sont disposées sur le pourtour de l'empilage, entre les tôles, sauf aux endroits correspondant aux entrées et sorties de fluides, et l'on soude ensemble le bord des tôles et les barrettes. Les soudures sont beaucoup plus faciles à réaliser, assurent une bonne résistance et sont étanches. De plus, il est beaucoup plus facile de souder les boîtes de raccordement pour les entrées et les sorties des fluides.

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'empilage de tôles formant l'échangeur est disposé dans une enveloppe cylindrique, résistant à la pression, et l'on met en pression l'enceinte extérieure à l'empilement de tôles par mise en communication avec l'entrée du fluide ayant la plus forte pression. Ceci permet de maintenir les différentes tôles (lisses et embouties) au contact sur la totalité de leur surface sans dispositif mécanique. On réalise ainsi le logement de l'échangeur formé de plaques empilées dans une enveloppe cylindrique, assurant la reprise des efforts de pression du fluide compris entre cette enveloppe cylindrique et l'échangeur.

La description qui va suivre, en regard des dessins annexés, donnée à titre d'exemple non limitatif, fera bien comprendre comment l'invention peut être réalisée.

La figure 1 est une vue en coupe partielle d'un mode de réalisation d'un échangeur selon l'invention.

La figure 2 est une vue analogue à la figure 1 pour un autre mode de réalisation.

La figure 3 est une vue schématique en perspective d'un échangeur selon l'invention, les boîtes de raccordement étant supposées transparentes.

La figure 4 est une vue schématique représentant la disposition d'ensemble d'un échangeur selon l'invention à deux passes.

La figure 5 est une vue analogue à la figure 4

pour un échangeur à trois passes.

La figure 6 représente une autre disposition d'échangeur à trois passes.

L'échangeur de la figure 1 comporte un empilage de tôles : une sur deux est une tôle plane 11, et entre deux tôles planes est disposée une tôle 12 présentant des ondulations ou des reliefs sur les deux faces : des reliefs 13 vers le haut et des reliefs 14 vers le bas. Sur les bords de l'empilage, des barrettes 15 maintiennent les tôles à l'écartement correspondant aux reliefs des tôles. Les tôles et les barrettes sont soudées pour obtenir la solidité de l'assemblage et l'étanchéité aux fluides qui traversent l'échangeur.

Dans la variante de la figure 2, toutes les tôles ont la même forme et comportent des déformations 16 formant des reliefs sur la même face. Les déformations sont décalées ou tracées suivant des angles différents pour ne pas s'emboîter les unes dans les autres, afin d'assurer les écarts voulus entre les tôles. Sur les bords, les barrettes sont disposées et soudées de la même façon que sur la figure 1.

L'échangeur de la figure 3 comporte quatre niveaux de circulation de fluide, délimités par cinq tôles 21, 22, 23, 24 et 25, séparées par des barrettes 27, 28, 29 et 30. Bien entendu, en pratique, il pourra y avoir un nombre de tôles très supérieur, le principe restant le même. Les tôles sont rectangulaires et la circulation des fluides se fait suivant la grande dimension. Ceci n'est qu'un exemple. La forme rectangulaire est avantageuse en pratique, mais nullement nécessaire selon la présente invention. Dans les niveaux correspondant aux barrettes 27 et 29, le fluide circule par exemple de la gauche vers la droite sur la figure, et pénètre dans l'échangeur par la moitié verticale gauche de l'empilage, les barrettes 27 et 29 étant interrompues sur la moitié gauche du petit côté, pour l'entrée, et sur une moitié du côté opposé pour la sortie du fluide.

On a représenté schématiquement les boîtes de raccordement 31, 32, 33 et 34, les boîtes 31 et 32 étant supposées transparentes pour laisser voir les ouvertures d'entrée et de sortie des fluides. Les boîtes de raccordement ont la forme de demi-cylindre, de section droite elliptique par exemple, obturée en haut et en bas par des éléments plans, et chaque boîte est soudée à l'empilage suivant deux génératrices verticales. Cette soudure est facilitée ; il en résulte une très bonne solidité et étanchéité grâce à la présence des barrettes.

Comme les fluides traversant l'échangeur peuvent être à une pression supérieure à l'atmosphère, les différents fluides pouvant être à des pressions différentes, il est prévu selon l'invention de placer l'empilement à l'intérieur d'une enceinte étanche, dont le volume est mis en communication avec le circuit de fluide dont la pression est la plus forte. Ceci permet de maintenir les différentes tôles (lisses et embouties) au contact sur toute leur surface, sans aucun dispositif mécanique.

La figure 4 représente schématiquement un tel échangeur. L'empilage 26, avec les boîtes de raccordement 31, 32, 33 et 34, est placé à l'intérieur d'une enveloppe cylindrique 35 assurant la reprise des efforts de pression du fluide compris entre cette enveloppe cylindrique et l'échangeur. Un premier fluide rentre dans l'empilement par la conduite 37 et sort par la conduite 38, tandis qu'un second fluide, traversant l'échangeur à contre-courant, entre par la conduite 39 et sort par la conduite 41. L'ensemble parallélépipédique tient en pression car on applique à l'extérieur de cet ensemble une pression supérieure ou égale à celle du fluide le plus comprimé. Si la pression utilisée est la pression dudit fluide, on mettra en communication l'enceinte et ledit fluide par une prise de pression située en amont de l'échangeur proprement dit, de façon à ce que la pression dans la calandre soit toujours supérieure à

la pression dans les passes, la différence de pression étant due à la perte de charge de la matrice de l'échangeur.

La prise de pression pourra avantageusement
5 être une prise de pression totale. Les boîtes de raccordement des passes de l'échangeur sont reliées à l'extérieur de l'enceinte par des tuyauteries pouvant être équipées de soufflets pour pallier les problèmes de dilata-
10 tion éventuels.

En supposant que le premier fluide soit à une
pression supérieure à celle du second, une ouverture est
prévue en 42 dans la conduite 37 pour que le circuit du
premier fluide communique avec l'intérieur de l'enceinte
et que la pression qui y règne soit celle du premier
15 fluide dans son circuit. L'empilement est solidaire de
l'enceinte au moyen d'entretoises 45, 46, etc, montées
de façon à permettre le jeu de dilatation thermique,
comme il est bien connu dans la technique.

Les tuyauteries 37, 38, 39 et 41 sont norma-
20 lement soudées à l'enveloppe cylindrique, et pour per-
mettre le jeu de dilatation, on prévoit les soufflets
48 et 49 sur les conduites 38 et 39.

La distribution des fluides peut se faire de
plusieurs manières différentes. Au lieu des deux boîtes
25 soudées aux extrémités du faisceau, et intérieures à
l'enceinte, une boîte peut être supprimée et le fluide
arrive dans une passe à travers la calandre.

Un tel échangeur peut comporter plus de deux
passes. La figure 5 représente, de façon analogue à la
30 figure 4, un échangeur à trois passes. Pour simplifier,
on n'a pas représenté les entretoises, ni les soufflets,
ni la prise de pression. La figure 6 représente une
autre disposition à trois passes A, B et C. Comme on
l'a déjà indiqué, l'empilement peut avoir une forme
35 autre que rectangulaire, les courants peuvent être in-
verses, parallèles, croisés, etc.

Il va de soi que les modes de réalisation dé-

crits ne sont que des exemples et qu'il serait possible de les modifier, notamment par substitution d'équivalents techniques, sans sortir pour cela du cadre de l'invention.

REVENDICATIONS

1. Echangeur thermique constitué par un empilement de tôles planes dont au moins une partie comporte des reliefs réalisés de préférence par déformation pour maintenir un écart approprié entre les tôles entre lesquelles circulent des fluides, caractérisé en ce que des barrettes, dont l'épaisseur correspond à l'écart entre deux tôles adjacentes, sont disposées entre les tôles sur le pourtour, sauf aux emplacements des entrées et sorties de fluides, les tôles et les barrettes étant soudées ensemble.
2. Echangeur thermique selon la revendication 1, caractérisé en ce que les boîtes de raccordement pour les entrées et sorties de fluides, disposées sur les surfaces latérales des empilements, sont soudées aux sections des tôles et aux barrettes.
3. Echangeur thermique selon une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que l'empilement est disposé à l'intérieur d'une enceinte capable de résister à la pression, l'intérieur de l'enceinte étant mis sous pression supérieure ou égale à celle du fluide traversant l'échangeur ayant la pression la plus élevée.
4. Echangeur thermique selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'intérieur de l'enceinte est en communication avec la canalisation amont du fluide à pression la plus élevée.
5. Echangeur selon une des revendications 3 ou 4, caractérisé en ce que des soufflets sont prévus à l'intérieur de l'enceinte sur les conduites des fluides traversant l'échangeur.

1/2

FIG. 1

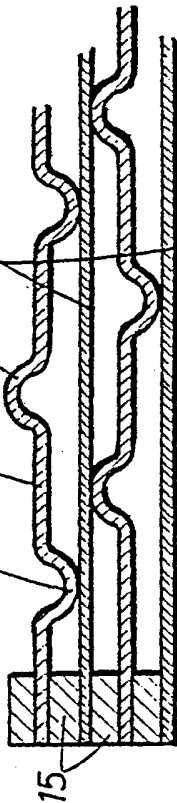


FIG. 2

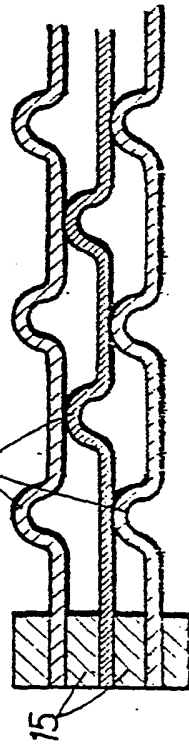


FIG. 3

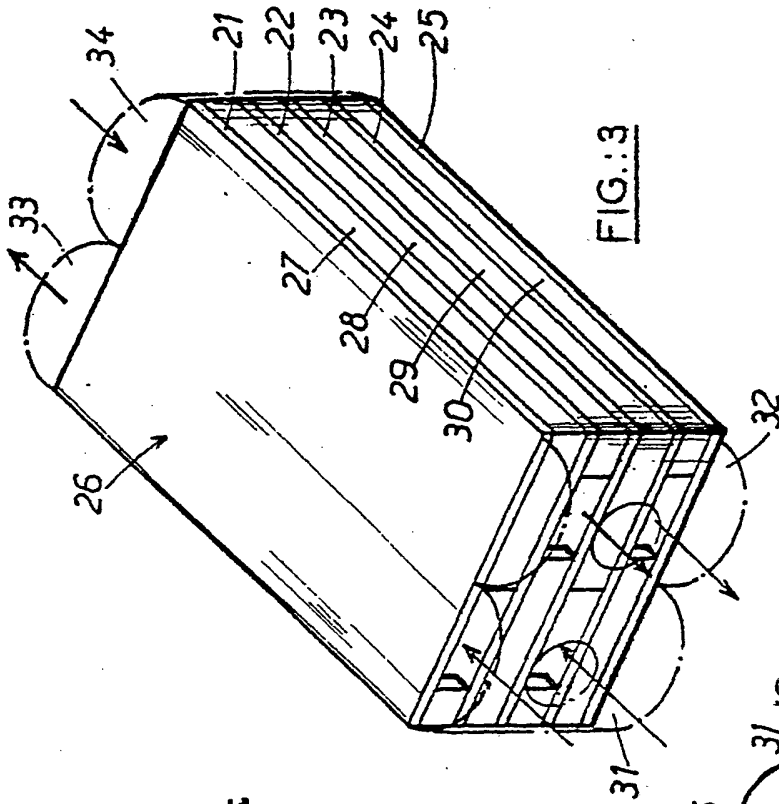
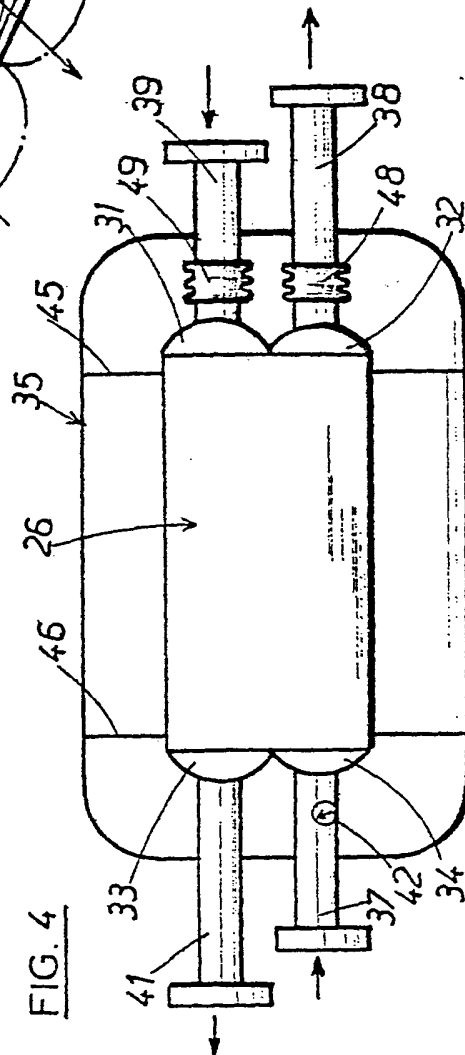
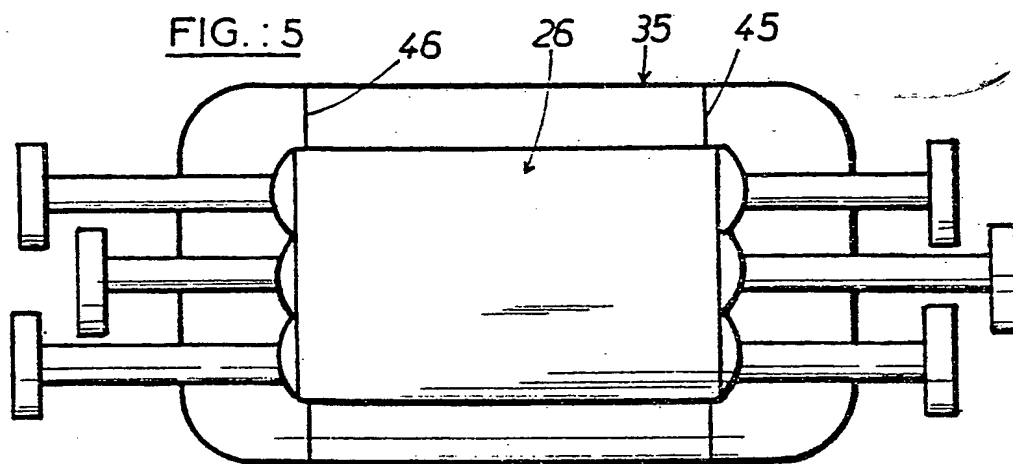


FIG. 4



2/2

FIG.: 5FIG.: 6